

MIDIペーシング音によるテンポ課題と健常者歩行の歩調の関係 指タッピングとの比較

著者	畑山 由佳
号	78
学位授与番号	114
URL	http://hdl.handle.net/10097/45956

氏 名（本籍）

はた 畑 やま 山 ゆ 由 か 佳

学 位 の 種 類

博 士（障 害 科 学）

学 位 記 番 号

医 博（障） 第 1 1 4 号

学位授与年月日

平 成 20 年 9 月 10 日

学位授与の条件

学位規則第 4 条第 1 項該当

研 究 科 専 攻

東北大学大学院医学系研究科
（博士課程）障害科学専攻

学 位 論 文 題 目

MIDI ペーシング音によるテンポ課題と健常者歩
行の歩調の関係 指タッピングとの比較

（主 査）

論 文 審 査 委 員

教授 市 江 雅 芳 教授 出 江 紳 一

教授 永 富 良 一

論文内容要旨

近年、神経学的音楽療法といわれる分野で、リハビリテーション運動療法に関わる音楽療法の研究が行われている。この領域では、動作のタイミングやペースを提示する目的で音楽を使用する試みが為されている。

本研究では、ペーシングを、動作リズムを調整するものと捉え、楽曲を使用したペーシング音楽の実用性を検討するものである。その方法として、単純動作の指タッピングと複合動作の歩行におけるペーシング聴取時の動作の同調を、聴覚ペーシングとしてよく使用されるメトロノームクリック音と楽曲を使用したペーシング音楽で比較することを試みた。

音楽には、時間を示す基本単位として「拍」があり、楽曲の演奏テンポは、連続する拍の間隔の長さによって定まる。そこで「拍」をペーシングに置き換え、テンポや音量の加工が可能なMIDI ファイルを使用してペーシング音楽を作成した。

この楽曲 MIDI で作成したペーシング音楽とクリック音を使用して作成した、「テンポ変化」という外乱を課題としたペーシングを聴取させ、健常者による指タッピングと歩行の実験を行った。そして、ペーシング音楽を使用した時とクリック音を使用した時の被験者の反応を、ペーシングの拍と動作リズムの誤差および同調までの経過時間で比較し、ペーシングへの追従性を調べた。そしてこの結果から、ペーシング音楽の実用性を検証した。

20歳から52歳の健常者25名（男13名、女12名）を対象に実験を行った。ペーシング音楽聴取での指タッピング実験の結果は、ペーシング音楽聴取での平均値は 0.07 ± 0.04 秒、クリック音聴取での平均値は 0.06 ± 0.04 秒であった。課題のペーシングテンポが変化した後、被験者のタッピングとペーシングの拍との同調までの経過時間は、ペーシング音楽聴取での平均は 2.40 ± 0.91 秒、クリック音聴取での平均は 2.31 ± 0.98 秒であった。各テンポ間、各テンポ変化の相間に有意差があった。

歩行実験の結果は、ペーシングの拍と歩調の誤差がペーシング音楽聴取で 0.08 ± 0.04 秒、クリック音聴取で 0.07 ± 0.04 秒であった。ペーシングテンポが変化した後、歩調がペーシング音に同調するまでの経過時間は、ペーシング音楽聴取時で 4.00 ± 2.00 秒、クリック音聴取時で 3.88 ± 2.05 秒であった。各テンポ間、各テンポ変化の相間に有意差があった。

次に2つの動作における実験結果で、ペーシング音楽聴取時とクリック音聴取時を比較すると、動作がペーシングの拍に同調するまでの経過時間において統計的有意差が無かった。

今回の課題テンポの中で、ペーシングの拍との誤差と同調までの経過時間から推定すると、指タッピングしやすい適合テンポは139で、タッピングしにくいテンポは77、96であった。そして、歩行しやすい適合テンポは111、116で歩行しにくいのは92、85であった。

結論として、動作リズムの同調に関する今回の実験結果で、クリック音聴取時とペーシング音楽聴取時で、統計的有意差がほとんど無かった。このことから、楽曲 MIDI ファイルの加工により作成したペーシング音楽は、クリック音と同等にペーシングとして使用が可能であると考えられる。

本研究で、楽曲の MIDI ファイルを利用したペーシングの実用の可能性が裏付けられたことから、今後さらに応用を広げ、リハビリテーションのモチベーションを上げる目的も踏まえ、臨床の場での多岐の使用が可能となるようさらに研究を深めたいと考える。

審査結果の要旨

本研究は、音楽とクリック音を使用した聴覚刺激をペーシングとして、テンポの変化が運動のリズムの調節に及ぼす影響を、運動因子を指標として検討し、両者の比較を行ったものである。

脳梗塞後遺症による麻痺部に対するリハビリテーションや、神経難病であるパーキンソン病の歩行訓練で、上肢運動や下肢運動のリズムに対して適切なペースを提示する方法として、聴覚ペーシングとしてはメトロノームクリック音の使用が考えられる。しかし聴覚刺激として、クリックの単調な連続音の使用では、聴取者の集中力の持続が難しいことから、本論文では、これに替わるものとして、音楽の使用を試みている。そして楽曲の演奏テンポを決定する一定時間間隔の「拍」によるペーシングの可能性を仮定し、クリック音を使用しない、楽曲のみを使用したペーシング音楽を作成して実験を行っている。

楽曲をペーシングとして用いるには、提示するテンポを明確にするための調節が必要である。本論文では楽曲の MIDI ファイルを利用し、必用に応じたテンポの決定、音量の調節加工を行い、これを用いて、健常者を対象としたペーシング聴取歩行実験と指タッピング実験を行っている。この実験のために作成されたのは、ペーシングのテンポが途中で数回にわたり変化する課題である。課題において、テンポの変化は外乱刺激となり、被験者に、動作のペーシングへの同調エラーを引き起こさせている。そして1サイクルないし2サイクルの周期エラーの後、動作は一旦過剰修正され、新しいテンポへの同調に修正されていくことが観察されている。この過程での、ペーシングの拍に動作が同調するまでの経過時間の比較と、ペーシング音の拍と動作の誤差の比較を行い、複合運動である歩行と単純運動である指タッピングのペーシングテンポへの追随性の特徴を考察し、その上で音楽とクリック音によるペーシングを比較すると、同等の結果であったことから、ペーシング音楽の実用性を示唆したものである。

本論文は、聴覚刺激として、音楽をペーシング音とした研究例がまだ希少なことから先駆的な意義が認められる。また音楽をリハビリテーションに取り入れる方法として、MIDI ファイルを加工して使用することで可能性を広げたことから、有用な報告となった。

以上のことから本研究は、音楽の医療分野への応用に貴重な示唆を与えられと考えられる。よって、本論文は博士（障害科学）の学位論文として合格と認める。